

PCT

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

28.6.2004
PCT/JP 2004/009463

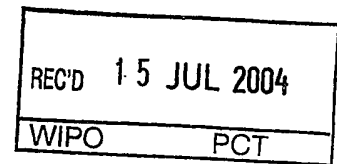
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 6 月 3 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 8 7 1 5 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 8 7 1 5 6]

出 願 人 日 本 電 気 株 式 会 社
Applicant(s):

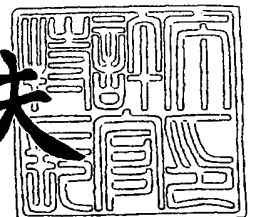


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 3 0 0 8 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 49200341

【提出日】 平成15年 6月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 菊池 慎吾

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 吉田 尚正

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 鹿倉 義一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 後川 彰久

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 木全 昌幸

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100123788

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮崎 昭夫

【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

【識別番号】 100088328

【弁理士】

【氏名又は名称】 金田 暢之

【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 201087

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0304683

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信システムおよび送信モード選択方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第一の無線装置と第二の無線装置からなる無線通信システムであって、

前記第一の無線装置は、

前記第二の無線装置からの信号から前記第二の無線装置との伝搬路の環境を推定した結果を伝搬路環境情報として出力する伝搬路環境推定部と、

前記第二の無線装置からの信号から前記第二の無線装置との伝搬路の品質を推定した結果を伝搬路品質情報として出力する伝搬路品質推定部と、

前記伝搬路環境情報および伝搬路品質情報をデータ信号とともに前記第二の無線装置に送信する送信手段とを具備し、

前記第二の無線装置は、

前記伝搬路品質情報の値が対応する閾値とされる複数の送信モードが登録されている複数のテーブルを備え、複数のテーブルのいずれかを前記伝搬路環境情報に応じて選択し、該選択したテーブルに登録されている前記送信モードのいずれかを前記伝搬路品質情報に応じて選択して前記第一の無線装置への送信モードとする送信モード選択部を具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の無線通信システムにおいて、

第一の無線装置は、

第二の無線装置からの信号における誤りを検出して誤り検出結果として出力する誤り検出部を備え、

送信手段は、伝搬路環境情報および伝搬路品質情報とともに前記誤り検出結果をデータ信号とともに前記第二の無線装置に送信し、

前記第二の無線装置の送信モード選択部は、前記誤り検出結果に応じて選択した送信モードに対応してテーブルに登録されている閾値を書き換えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 記載の無線通信システムにおいて、伝搬環境情報としてパス数を用いることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 4】 請求項 3 記載の無線通信システムにおいて、
複数のテーブルがパス数 P_1, P_2, \dots, P_R (P_1, P_2, \dots, P_R は自然数で、 $P_1 < P_2 < \dots < P_R$ を満たす) に対応することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 5】 請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、
伝搬路環境情報として最大ドップラ周波数を用いることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 6】 請求項 5 記載の無線通信システムにおいて、
複数のテーブルが最大ドップラ周波数 f_0, f_1, \dots, f_{R-1} ($f_0 < f_1 < \dots < f_{R-1}$) に対応し、閾値 x_i (x_i は $f_i < x_i < f_{i+1}$ を満たす任意の数、 i は 0 以上 $R-2$ 以下の整数) に対し、最大ドップラ周波数 f_d が $x_{j-1} < f_d \leq x_j$ (j は 1 以上、 $R-2$ 以下の整数) のとき最大ドップラ周波数として f_j 、 $f_d \leq x_0$ のとき最大ドップラ周波数として f_0 、 $f_d > x_{R-2}$ のとき最大ドップラ周波数として f_{R-1} を選択することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 7】 請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、
伝搬路環境情報として遅延分散を用いることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 8】 請求項 7 記載の無線通信システムにおいて、
複数のテーブルが遅延分散 $\sigma_0, \sigma_1, \dots, \sigma_{R-1}$ ($\sigma_0 < \sigma_1 < \dots < \sigma_{R-1}$) に対応し、閾値 x_i (x_i は $\sigma_i < x_i < \sigma_{i+1}$ を満たす任意の数、 i は 0 以上 $R-2$ 以下の整数) に対し、遅延分散 σ が $x_{j-1} < \sigma \leq x_j$ (j は 1 以上 $R-2$ 以下の整数) のとき遅延分散として σ_j 、 $\sigma \leq x_0$ のとき遅延分散として σ_0 、 $\sigma > x_{R-2}$ のとき遅延分散として σ_{R-1} を選択することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 9】 請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、
複数の選択テーブルがパス数 P_1, P_2, \dots, P_J (P_1, P_2, \dots, P_J は R 以下の自然数で $P_1 < P_2 < \dots < P_J$ を満たす)、最大ドップラ周波数 f_0, f_1, \dots, f_{K-1} (K は R 以下の自然数で $J \times K = R$ を満たす) の組み合わせに対応することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 10】 請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、

複数のテーブルがパス数 P_1, P_2, \dots, P_J (P_1, P_2, \dots, P_J は自然数で $P_1 < P_2 < \dots < P_J$ を満たす)、遅延分散 $\sigma_0, \sigma_P, \dots, \sigma_{k-1}$ (L は R 以下の自然数で $J \times L = R$) の組み合わせ (ただしパス数が 1 のとき、前記遅延分散を前記伝搬路環境情報として使用しない) に対応することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 11】 請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、

複数のテーブルが最大ドップラ周波数 $f_0 \sim f_{K-1}$ 、遅延分散 $\sigma_0 \sim \sigma_{L-1}$ (L は R 以下の自然数で $K \times L = R$) の組み合わせに対応することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 12】 請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、

複数のテーブルがパス数 P_1, P_2, \dots, P_J 、最大ドップラ周波数 $f_0 \sim f_{K-1}$ 、及び遅延分散 $\sigma_0 \sim \sigma_{L-1}$ (J, K, L, R は $J \times K \times L = R$ を満たす自然数) の組み合わせ (ただしパス数が 1 のとき、遅延分散を前記伝搬路環境情報として使用しない) に対応することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 13】 請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、

伝搬路品質情報として信号対干渉比を用いることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 14】 請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、

伝搬路品質情報として信号対雑音比を用いることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 15】 請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、

送信モードのパラメータとして変調方式を用いることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 16】 請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、送信モードのパラメータとして符号化率を用いることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 17】 請求項 1 に記載の無線通信システムにおいて、送信モードのパラメータとして送信電力を用いることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 18】 第一の無線装置と第二の無線装置からなる無線通信システムで行なわれる送信モード選択方法であって、

前記第一の無線装置が行なう、

前記第二の無線装置からの信号から前記第二の無線装置との伝搬路の環境を示す伝搬路環境情報を推定する第 1 のステップと、

前記第二の無線装置からの信号から前記第二の無線装置との伝搬路の品質を示す伝搬路品質情報を推定する第 2 のステップと、

前記伝搬路環境情報および伝搬路品質情報をデータ信号とともに前記第二の無線装置に送信する第 3 のステップと、

前記第二の無線装置が行なう、

前記伝搬路品質情報の値が対応する閾値とされる複数の送信モードが登録されている複数のテーブルのいずれかを前記伝搬路環境情報に応じて選択し、該選択したテーブルに登録されている前記送信モードのいずれかを前記伝搬路品質情報に応じて選択して前記第一の無線装置への送信モードとする第 4 のステップとを有することを特徴とする送信モード選択方法。

【請求項 19】 第一の無線装置と第二の無線装置からなる無線通信システムで行なわれる送信モード選択方法であって、

前記第一の無線装置が行なう、

前記第二の無線装置からの信号から前記第二の無線装置との伝搬路の環境を示す伝搬路環境情報を推定する第 1 のステップと、

前記第二の無線装置からの信号から前記第二の無線装置との伝搬路の品質を示す伝搬路品質情報を推定する第 2 のステップと、

前記第二の無線装置からの信号における誤りを示す誤り検出結果を求める第 3

のステップと、

前記伝搬路環境情報、伝搬路品質情報および誤り検出結果をデータ信号とともに前記第二の無線装置に送信する第4のステップと、

前記第二の無線装置が行なう、

前記伝搬路品質情報の値が対応する閾値とされる複数の送信モードが登録されている複数のテーブルのいずれかを前記伝搬路環境情報に応じて選択し、該選択したテーブルに登録されている前記送信モードのいずれかを前記伝搬路品質情報に応じて選択して前記第一の無線装置への送信モードとし、前記誤り検出結果に応じて選択した送信モードに対応してテーブルに登録されている閾値を書き換える第5のステップとを有することを特徴とする送信モード選択方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は無線通信システムに関し、特に、伝搬路品質に応じて送信モードを切り換える無線通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

無線通信システムにおいて、高速かつ高品質なデータ伝送を実現する方法として伝搬路品質に応じて送信モードを切り換える方法がある。切り換えられる送信モードは伝搬路品質に応じて異なるものであるが、その内容を異ならせるパラメータとしては変調方式および符号化率が挙げられる。

【0003】

送信側で k ビットの情報ビットに $(n-k)$ ビットの冗長ビットを付加した誤り訂正符号の符号化率 k/n 、および、1回の変調でそれぞれ2ビット、4ビット、6ビットを伝送可能な QPSK、16QAM、64QAM等の変調モード、を伝搬路品質に応じて選択する。

【0004】

符号化率および変調ビット数が大きいほど最大データ伝送速度も大きくなるが、目標とする通信品質（ブロック誤り率、ビット誤り率、スループット量などで

示される)を満足させる伝搬路品質(S/N (信号対雑音)比や SIR (信号電力対干渉比)で示される)も高くなる。無線通信システムでは伝搬路品質が無線装置間の見通しの有無、他の無線装置からの干渉等で変動する。このため、伝搬路品質に応じて、目標とする通信品質を満足させることができる変調方式・符号化率による送信モード(以下、変調・符号化モードと略称する)の中でデータ伝送速度が最大となる最適なモードで伝送すれば、システムのスループットを最大化できる。

【0005】

上記の変調・符号化モード切換えの実現方法として図7に示すように伝搬路品質の範囲をあらかじめ固定した閾値として決定しておき、送受間で既知であるパイロット信号から求めた伝搬路品質に応じて変調・符号化モードを決定する方法がある。図7に示す例では伝搬路品質が12 dB以上では64 QAMの変調方式および符号化率 $3/4$ による送信が行なわれ、伝搬路品質が5 dB以上12 dB未満では16 QAMの変調方式および符号化率 $1/2$ による送信が行なわれ、伝搬路品質が5 dB未満ではQPSKの変調方式および符号化率 $1/3$ による送信が行なわれる。

【0006】

伝搬路品質は受信側で推定されて送信側に通知され、送信側は受信側から通知される伝搬路品質を上記の閾値と比較して伝搬路品質に応じた変調・符号化モードが選択される。しかしながら、たとえ伝搬路品質が同じでも伝搬路環境が異なれば最適な変調・符号化モードは異なる。上記伝搬路環境の決定要因にはマルチパス環境(パス数および遅延分散)、最大ドップラ周波数(移動速度)等がある。

【0007】

上述したように、伝搬路品質が同じでも伝搬路環境が異なれば最適となる変調・符号化モードは異なり、逆に言うと伝搬路環境が変化した場合には最適な変調・符号化モードを選択する伝搬路品質の閾値は変化することとなる。伝搬路環境の変化が大きいほど最適な変調・符号化モードを選択する伝搬路品質の閾値の変化も大きい。このため伝搬路品質を固定の閾値と比較して変調・符号化モードを

選択する方法の場合、閾値を最適な値とすることが難しい。

【0008】

上記の問題を解決する方法として、特許文献1（特開2003-37554号公報）に開示される、情報ブロック単位の受信誤りの有無に基づいて閾値を可変制御する方法がある。この方法ではパイロット信号の受信品質を閾値テーブルに保存された複数の閾値と比較し、どの変調・符号化モードを選択するかを決定し、決定内容を切替え指示として出力する。複数の閾値は受信側からの受信誤り通知の有無に基づいて図8に示すように可変制御される。情報ブロックの受信が成功したときには現在用いている変調・符号化モードに対する伝搬路品質の閾値範囲の上限を所定の値 P_{down} dB だけ下げ、情報ブロックの受信が所定回数だけ失敗したときには上記の閾値の範囲の下限値を所定の値 P_{up} dB だけ上げる。これにより、変調・符号化モード選択に用いる最適な閾値が伝搬路品質に応じて設定される無線通信システムを提供している。

【0009】

【特許文献1】

特開2003-37554号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来技術のうち、伝搬路品質を固定の閾値と比較して変調・符号化モードを決定する場合には閾値を最適な値とすることが難しいという問題点がある。

【0011】

特許文献1に開示される方法では伝搬路環境の変化に応じて最適な閾値を設定することが可能であるが、伝搬路品質の閾値を最適値に移行させるのに多くの時間が必要となり、最適な閾値までの変動幅が大きいほど最適な閾値まで収束するのに必要な時間が大きくなる。

【0012】

本発明は上述したような従来技術に鑑みてなされたものであって、伝搬路品質および伝搬路状況に応じて最適な送信モードを迅速に選択することのできる無

線通信システムおよび送信モード選択方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の無線通信システムは、第一の無線装置と第二の無線装置からなる無線通信システムであって、

前記第一の無線装置は、

前記第二の無線装置からの信号から前記第二の無線装置との伝搬路の環境を推定した結果を伝搬路環境情報として出力する伝搬路環境推定部と、

前記第二の無線装置からの信号から前記第二の無線装置との伝搬路の品質を推定した結果を伝搬路品質情報として出力する伝搬路品質推定部と、

前記伝搬路環境情報および伝搬路品質情報をデータ信号とともに前記第二の無線装置に送信する送信手段とを具備し、

前記第二の無線装置は、

前記伝搬路品質情報の値が対応する閾値とされる複数の送信モードが登録されている複数のテーブルを備え、複数のテーブルのいずれかを前記伝搬路環境情報に応じて選択し、該選択したテーブルに登録されている前記送信モードのいずれかを前記伝搬路品質情報に応じて選択して前記第一の無線装置への送信モードとする送信モード選択部を具備することを特徴とする。

この場合、第一の無線装置は、

第二の無線装置からの信号における誤りを検出して誤り検出結果として出力する誤り検出部を備え、

送信手段は、伝搬路環境情報および伝搬路品質情報とともに前記誤り検出結果をデータ信号とともに前記第二の無線装置に送信し、

前記第二の無線装置の送信モード選択部は、前記誤り検出結果に応じて選択した送信モードに対応してテーブルに登録されている閾値を書き換えることとしてもよい。

【0014】

また、伝搬環境情報としてパス数を用いることとしてもよい。

【0015】

この場合、複数のテーブルがパス数 P_1, P_2, \dots, P_R (P_1, P_2, \dots, P_R は自然数で、 $P_1 < P_2 < \dots < P_R$ を満たす) に対応することとしてもよい。

【0016】

また、伝搬路環境情報として最大ドップラ周波数を用いることとしてもよい。

【0017】

この場合、複数のテーブルが最大ドップラ周波数 f_0, f_1, \dots, f_{R-1} ($f_0 < f_1 < \dots < f_{R-1}$) に対応し、閾値 x_i (x_i は $f_i < x_i < f_{i+1}$ を満たす任意の数、 i は0以上 $R-2$ 以下の整数) に対し、最大ドップラ周波数 f_d が $x_{j-1} < f_d \leq x_j$ (j は1以上、 $R-2$ 以下の整数) のとき最大ドップラ周波数として f_j 、 $f_d \leq x_0$ のとき最大ドップラ周波数として f_0 、 $f_d > x_{R-2}$ のとき最大ドップラ周波数として f_{R-1} を選択することとしてもよい。

【0018】

また、伝搬路環境情報として遅延分散を用いることとしてもよい。

【0019】

この場合、複数のテーブルが遅延分散 $\sigma_0, \sigma_1, \dots, \sigma_{R-1}$ ($\sigma_0 < \sigma_1 < \dots < \sigma_{R-1}$) に対応し、閾値 x_i (x_i は $\sigma_i < x_i < \sigma_{i+1}$ を満たす任意の数、 i は0以上 $R-2$ 以下の整数) に対し、遅延分散 σ が $x_{j-1} < \sigma \leq x_j$ (j は1以上 $R-2$ 以下の整数) のとき遅延分散として σ_j 、 $\sigma \leq x_0$ のとき遅延分散として σ_0 、 $\sigma > x_{R-2}$ のとき遅延分散として σ_{R-1} を選択することとしてもよい。

【0020】

また、複数の選択テーブルがパス数 P_1, P_2, \dots, P_J (P_1, P_2, \dots, P_J は R 以下の自然数で $P_1 < P_2 < \dots < P_J$ を満たす)、最大ドップラ周波数 f_0, f_1, \dots, f_{K-1} (K は R 以下の自然数で $J \times K = R$ を満たす) の組み合わせに対応することとしてもよい。

【0021】

また、複数のテーブルがパス数 P_1, P_2, \dots, P_J (P_1, P_2, \dots, P_J は自然数で $P_1 < P_2 < \dots < P_J$ を満たす)、遅延分散 $\sigma_0, \sigma_1, \dots, \sigma_{L-1}$ (L は R 以下の自然数で $J \times L = R$) の組み合わせ (ただしパス数が1のとき、前記遅延分散を前記伝搬路環境情報として使用しない) に対応することとしてもよい。

【0022】

また、複数のテーブルが最大ドップラ周波数 $f_0 \sim f_{K-1}$ 、遅延分散 $\sigma_0 \sim \sigma_{L-1}$ (L は R 以下の自然数で $K \times L = R$) の組み合わせに対応することとしてもよい。

【0023】

また、複数のテーブルがパス数 P_1, P_2, \dots, P_J 、最大ドップラ周波数 $f_0 \sim f_{K-1}$ 、及び遅延分散 $\sigma_0 \sim \sigma_{L-1}$ (J, K, L, R は $J \times K \times L = R$ を満たす自然数) の組み合わせ (ただしパス数が1のとき、遅延分散を前記伝搬路環境情報として使用しない) に対応することとしてもよい。

【0024】

また、伝搬路品質情報として信号対干渉比を用いることとしてもよい。

【0025】

また、伝搬路品質情報として信号対雑音比を用いることとしてもよい。

【0026】

また、送信モードのパラメータとして変調方式を用いることとしてもよい。

【0027】

また、送信モードのパラメータとして符号化率を用いることとしてもよい。

【0028】

また、送信モードのパラメータとして送信電力を用いることとしてもよい。

【0029】

本発明の送信モード選択方法は、第一の無線装置と第二の無線装置からなる無線通信システムで行なわれる送信モード選択方法であって、

前記第一の無線装置が行なう、

前記第二の無線装置からの信号から前記第二の無線装置との伝搬路の環境を示す伝搬路環境情報を推定する第1のステップと、

前記第二の無線装置からの信号から前記第二の無線装置との伝搬路の品質を示す伝搬路品質情報を推定する第2のステップと、

前記伝搬路環境情報および伝搬路品質情報をデータ信号とともに前記第二の無線装置に送信する第3のステップと、

前記第二の無線装置が行なう、

前記伝搬路品質情報の値が対応する閾値とされる複数の送信モードが登録されている複数のテーブルのいずれかを前記伝搬路環境情報に応じて選択し、該選択したテーブルに登録されている前記送信モードのいずれかを前記伝搬路品質情報に応じて選択して前記第一の無線装置への送信モードとする第4のステップとを有することを特徴とする。

【0030】

本発明の他の携帯による送信モード選択方法は、第一の無線装置と第二の無線装置からなる無線通信システムで行なわれる送信モード選択方法であって、

前記第一の無線装置が行なう、

前記第二の無線装置からの信号から前記第二の無線装置との伝搬路の環境を示す伝搬路環境情報を推定する第1のステップと、

前記第二の無線装置からの信号から前記第二の無線装置との伝搬路の品質を示す伝搬路品質情報を推定する第2のステップと、

前記第二の無線装置からの信号における誤りを示す誤り検出結果を求める第3のステップと、

前記伝搬路環境情報、伝搬路品質情報および誤り検出結果をデータ信号とともに前記第二の無線装置に送信する第4のステップと、

前記第二の無線装置が行なう、

前記伝搬路品質情報の値が対応する閾値とされる複数の送信モードが登録されている複数のテーブルのいずれかを前記伝搬路環境情報に応じて選択し、該選択したテーブルに登録されている前記送信モードのいずれかを前記伝搬路品質情報に応じて選択して前記第一の無線装置への送信モードとし、前記誤り検出結果に応じて選択した送信モードに対応してテーブルに登録されている閾値を書き換える第5のステップとを有することを特徴とする。

【0031】

上記のように構成される本発明は、伝搬路環境情報に応じて選択される複数のテーブルを備えることを特徴とするものである。各テーブルには伝搬路品質情報の値が対応する閾値とされる複数の送信モードが登録されており、複数のテーブ

ルのいずれかが伝搬路環境情報に応じて選択され、該選択したテーブルに登録されている送信モードのいずれかが伝搬路品質情報に応じて選択されるので、伝搬路環境情報および伝搬路品質情報に応じた送信モードが迅速に選択される。

【0032】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0033】

図1および図2のそれぞれは本発明による第一の実施形態で通信を行なう無線装置1と無線装置2の構成を示すブロック図、図3は図1中の変調・符号化モード選択部16の構成を詳細に示すブロック図である。

【0034】

図1に示される無線装置1は、アンテナ11と、送受信共用器12（DUP：duplexer）と、受信部13と、信号分離部14と、制御信号復調部15と、変調・符号化モード選択部（送信モード選択部）16と、変調・符号化部17と、信号合成部18と、送信部19から構成されている。

【0035】

受信部13はアンテナ11および送受信共用器12を介して受信した無線装置2からの信号を信号分離部14に送出する。信号分離部14は無線装置2からの信号をデータ信号S1と制御信号S2とに分離して、制御信号S2を制御信号復調部15に送出する。制御信号復調部15は制御信号を復調して制御情報S3とし、該制御情報S3に含まれる伝搬路品質情報、伝搬路環境情報および誤り検出結果を変調・符号化モード選択部16に送出する。

【0036】

変調・符号化モード選択部16は複数の変調・符号化モードからなる変調・符号化モード選択テーブルを複数備えるもので、各変調・符号化モード選択テーブルにおける複数の変調・符号化モードは異なる伝搬路品質の値（閾値）に対応して保存されている。

【0037】

変調・符号化モード選択部16は、制御信号復調部15から送られてくる制御

情報 S3 に含まれる伝搬路環境情報に基づいて複数の変調・符号化モード選択テーブルのいずれかを選択し、制御情報 S3 に含まれる伝搬路品質情報に基づいて選択した変調・符号化モード選択テーブルの中から変調・符号化モードを選択し、その選択結果を変調・符号化モード情報として変調・符号化部 17 に送出する。

【0038】

図 3 は変調・符号化モード選択部 16 の詳細図である。変調・符号化モード選択部 16 は、選択制御部 16a とテーブル切替えスイッチ 16b と、変調・符号化モード選択テーブル群 16c と、閾値可変制御部 16d から構成されている。

【0039】

変調・符号化モード選択テーブル群 16c にはパス数 $P = 1, 2, 3, 4$ 、最大ドップラ周波数 $f_d = 10, 100, 200 \text{ Hz}$ (閾値 50 Hz , 150 Hz) のそれぞれに対応した 12 個の変調・符号化モード選択テーブル (P, f_d) $= (1, 10), (1, 100), \dots, (4, 100), (4, 200) = \#1 \sim \#12$ が登録されている。この変調・符号化モード選択テーブルはパス数 P と最大ドップラ周波数 f_d の種類に応じた任意の数用意される。

【0040】

選択制御部 16a は、制御情報 S3 に含まれる伝搬路環境情報に基づいてテーブル切替えスイッチ 16b を制御し、変調・符号化モード選択テーブル群 16c のの中から使用する変調・符号化モード選択テーブルを選択する。一例として推定したパス数が 2、最大ドップラ周波数が 80 Hz の場合には、パス数 2 と、閾値 50 Hz , 150 Hz に基づいて最大ドップラ周波数 100 Hz に対応する変調・符号化モード選択テーブル $\#5 = (2, 100)$ が選択される。また推定パス数が 4 より大きい場合にはパス数 4 に対応する変調・符号化モード選択テーブルが選択される。

【0041】

次に、選択制御部 16a は、制御情報 S3 に含まれる伝搬路品質情報を、テーブル群 16c の上記で選択された変調・符号化モード選択テーブルに保存されている複数の閾値と比較し、どの変調・符号化モードを選択するかを決定し、変調

・符号化モード情報 S 4 として出力する。

【0042】

閾値可変制御部 16 d は制御情報 S 3 に含まれる誤り検出結果に基づいて、変調・符号化モード選択テーブルに保存されている複数の閾値の書き換えを行う。情報ブロックの受信が成功した場合には現在用いている変調・符号化モードに対応する伝搬路品質の範囲の閾値レベルを所定の値 $P_{\text{down dB}}$ だけ下げ、情報ブロックの受信が所定回数だけ失敗した場合に閾値レベルを所定の値 $P_{\text{up dB}}$ だけ上げる。

【0043】

変調・符号化部 17 は入力される情報ビット S 5 に対して変調・符号化モード情報 S 4 に基づいた符号化を行い、変調を施す。その後 CRC (Cyclic Redundancy Check) 符号を付加したデータ信号 S 6 として信号合成部 18 に送出する。信号合成部 18 はデータ信号 S 6、パイロット信号 S 7 および変調・符号化モード情報を示す制御信号 S 8 を合成し、送信部 19 と送受信共用器 12 を介してアンテナ 11 より無線装置 2 へ送出する。

【0044】

図 2 に示される無線装置 2 は、アンテナ 201 と、送受信共用器 (DUP) 202 と、受信部 203 と、信号分離部 204 と、制御信号復調部 205 と、データ信号復調・復号部 206 と、誤り検出部 207 と、伝搬路環境推定部 208 と、伝搬路品質推定部 209 と、信号合成部 210 と、送信部 211 から構成されている。

【0045】

受信部 203 はアンテナ 201 および送受信共用器 202 を介して受信した無線装置 1 からの信号を信号分離部 204 に送出する。信号分離部 204 は無線装置 1 からの信号をデータ信号 S 21 と制御信号 S 22 とパイロット信号 S 23 を分離して、データ信号 S 21 をデータ信号復調・復号部 206 に送出し、制御信号 S 22 を制御信号復調部 205 に送出し、パイロット信号 S 23 を伝搬路環境推定部 208 および伝搬路品質推定部 209 に送出する。

【0046】

制御信号復調部 205 は制御信号 S22 を復調して制御情報とし、該制御情報に含まれる変調方式および符号化率を指定する変調・符号化モード情報 S24 をデータ信号復調・復号部 206 に送出する。データ信号復調・復号部 206 は変調・符号化モード情報 24 で指定された変調方式および符号化率で信号分離部 204 から送られてきたデータ信号 S21 の復調・復号を行い、復号データを誤り検出部 207 に送出する。

【0047】

誤り検出部 207 ではデータ信号復調・復号部 206 で復号されたデータに付加されている CRC 符号を用いて情報データブロックの受信誤りの有無を判定し、誤り検出結果 S25 として信号合成部 210 に送出する。

【0048】

伝搬路環境推定部 208 は入力されたパイロット信号 S23 により伝搬路環境を推定し、これを伝搬路環境情報 S26 として信号合成部 210 に送出する。伝搬路品質推定部 209 では入力されたパイロット信号 S23 により信号電力対干渉比 (SIR) 及び信号対雑音 (S/N) 比を推定し、これを伝搬路品質情報として信号合成部 210 に送出する。

【0049】

信号合成部 210 では送信用のデータ信号 S28 と誤り検出結果 S25 と伝搬路環境情報 S26 と伝搬路品質情報 S27 とが合成され、送信部 211 と送受信共用器 202 を介してアンテナ 201 より無線装置 1 へ送出される。無線装置 1 側ではデータ信号 S28 はデータ信号 S1 とされ、誤り検出結果 S25 と伝搬路環境情報 S26 と伝搬路品質情報 S27 は制御情報 S3 として使用される。

【0050】

以上の動作により、伝搬路状況に応じた変調・符号化モード選択テーブルの最適な設定を迅速かつ容易に行うことができる。

【0051】

次に、本発明の第二の実施形態について説明する。無線通信システムにおいて高品質なデータ伝送方法を実現する別の方法として、伝搬路品質が一定となるように送信電力を適応制御する方法がある。この実現方法としては目標の通信品質

(ブロック誤り率、ビット誤り率、スループット量などで示される)を満足させることができる伝搬路品質を各々の変調・符号化モードで目標伝搬路品質として予め設定しておく。

【0052】

受信装置では伝搬路品質を推定し、現在使用している変調・符号化モードの目標伝搬路品質と推定伝搬路品質を比較する。推定伝搬路品質が目標伝搬路品質より小さい場合には送信電力を上げるように送信側へ指示し、推定伝搬路品質が目標伝搬路品質より小さい場合には送信電力を下げるように送信側へ指示する。

【0053】

しかしながら、伝搬路環境が異なれば目標の通信品質を満足させることができる最適な目標伝搬路品質は変化する。ここでの最適な目標伝搬路品質とは、目標の通信品質を満足させることができる最小の伝搬路品質値である。このような場合にも上記変調・符号化モードの閾値設定時と同様に、各々の変調・符号化モードに対応する伝搬路品質の目標値の最適な設定が難しいという問題がある。本発明の構成は上記問題に対しても適応可能である。このような実施形態を本発明の第二の実施形態として以下に説明する。

【0054】

図4および図5のそれぞれは本発明による第二の実施形態で通信を行なう無線装置4と無線装置5の構成を示すブロック図である。

【0055】

図4に示される無線装置4は、アンテナ41と、送受信共用器42(DUP)と、受信部43と、信号分離部44と、制御信号復調部45と、送信電力制御部46と、送信部47を含んで構成されている。

【0056】

受信部43はアンテナ41および送受信共用器42を介して受信した無線装置5からの信号を信号分離部44に送出する。信号分離部44は受信部43から受信した信号をデータ信号S41と制御信号S42に分離して、制御信号S42を制御信号復調部45に送出する。制御信号復調部45は制御信号S42を復調して制御情報とし、該制御情報に含まれる送信電力制御モード情報S43を送信電

力制御部 46 に送出する。

【0057】

送信電力制御部 46 は入力された送信電力制御モード情報 S 43 に基づいて送信電力設定値 S 44 を決定し、送信部 47 に送出する。送信部 47 は送信電力制御部 46 からの送信電力設定値 S 44 に応じて送信信号 S 45 を増幅する。送信信号 S 45 は、変調・符号化モードを示す制御信号と、該変調・符号化モードによるデータ信号と、パイロット信号とが合成されたもので、増幅された送信信号は送受信共用器 42 を介してアンテナ 41 より無線装置 5 へ送出される。

【0058】

無線装置 5 は、アンテナ 501 と、送受信共用器 502 と、受信部 503 と、信号分離部 504 と、制御信号復調部 505 と、伝搬路環境推定部 506 と、伝搬路品質推定部 507 と、送信電力選択部（送信モード選択部） 508 と、信号合成部 509 と、送信部 510 とを含んで構成されている。

【0059】

受信部 503 は、アンテナ 501 および送受信共用器 (DUP) 502 を介して受信した無線装置 4 からの信号を信号分離部 504 に送出する。信号分離部 504 は受信部 503 から受信した信号をデータ信号 S 51 と制御信号 S 52 とパイロット信号 S 53 に分離して、制御信号 S 52 を制御信号復調部 505 に送出し、パイロット信号 S 53 を伝搬路環境推定部 506 と伝搬路品質推定部 507 に送出する。

【0060】

制御信号復調部 505 は制御信号 S 52 を復調して制御情報とし、該制御情報に含まれる変調・符号化モード情報 S 54 を送信電力選択部 508 に送出する。伝搬路環境推定部 506 はパイロット信号 S 53 を入力として伝搬路環境を推定し、これを伝搬路環境情報 S 55 として送信電力選択部 508 に送出する。伝搬路品質推定部 507 はパイロット信号を入力として信号電力対干渉比 (SIR) 及び信号対雑音 (S/N) 比を推定し、これを伝搬路品質情報 S 56 として送信電力選択部 508 に送出する。

【0061】

図6は送信電力選択部508の詳細図である。送信電力選択部508は選択制御部508aとテーブル切替えスイッチ508bと送信電力制御モード選択テーブル群508cから構成されている。

【0062】

送信電力制御モード選択テーブル群508cにはパス数1, 4, 8, 12 (閾値2, 6, 9,)、遅延分散10, 40, 100ns (閾値20ns, 70ns) の組み合わせに対応させた10個の送信電力制御モードテーブル(P, σ) = (1, x), (4, 10), (4, 40), ... (12, 40), (12, 100) = #1 ~ #10が登録されている。ただし、xは値を割り当てないことを表している。送信電力制御モードテーブルはパス数および遅延分散の種類に応じた任意の数用意される。

【0063】

各送信電力制御モード選択テーブルには複数の変調・符号化モードに対してそれぞれ異なる値の目標伝搬路品質値が保存されている。送信電力選択部508は伝搬路品質推定部507からの伝搬路品質情報S55を受け付けると、伝搬路環境情報S55に基づいてテーブル切替えスイッチ508bを制御し、送信電力制御モードテーブル群508cの中から使用するテーブルを選択する。一例として推定したパス数が7、遅延分散が110nsであった場合、閾値6, 9に基づいてパス数8、閾値70に基づいて遅延分散100nsに対応するテーブル#7 = (8, 100) が選択される。

【0064】

次に、伝搬路品質情報S56に示される推定伝搬路品質値を、選択したテーブルに保存された現在使用している変調・符号化モードに対応して設定されている目標伝搬路品質値と比較する。推定伝搬路品質値が目標伝搬路品質値より小さい場合には送信電力を上げることを決定し、推定伝搬路品質値が目標伝搬路品質値より大きい場合には送信電力を下げることを決定し、決定した内容を送信電力制御モード情報S57として信号合成部509に送出する。

【0065】

信号合成部509ではデータ信号S58と送信電力制御モード情報S57を合

成し、これを送信部 510 と送受信共用器 502 を介してアンテナ 501 より無線装置 4 へ送出する。

【0066】

以上の動作により、伝搬路の状況に応じた送信電力の最適な設定を迅速かつ容易に行うことができる。

【0067】

【発明の効果】

以上説明したように本発明により、複数の送信モードのいずれかが選択可能な無線通信システムにおいて、データ伝送における伝搬路環境を推定し、その伝搬路環境に応じてテーブルの選択を行い、データ伝送における伝搬路品質の状況に基づいて送信モードが選択されるので、伝搬路環境および伝搬路品質に応じた送信モードの選択を迅速に行うことができる効果がある。

【0068】

また、送信モードを選択する際の伝搬路品質による閾値を誤り検出結果に応じて書き換える場合には、閾値の設定を伝搬路の状況に応じて最適なものとすることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第一の実施例における無線装置 1 の構成図である。

【図 2】

本発明の第一の実施例における無線装置 2 の構成図である。

【図 3】

図 1 の無線装置 1 における変調・符号化モード選択部の詳細図である。

【図 4】

本発明の第二の実施例における無線装置 4 の構成図である。

【図 5】

本発明の第二の実施例における無線装置 5 の構成図である。

【図 6】

図 7 の無線装置 5 における送信電力選択部の詳細図である。

【図 7】

従来の変調・符号化モード選択テーブルを説明するための図である。

【図 8】

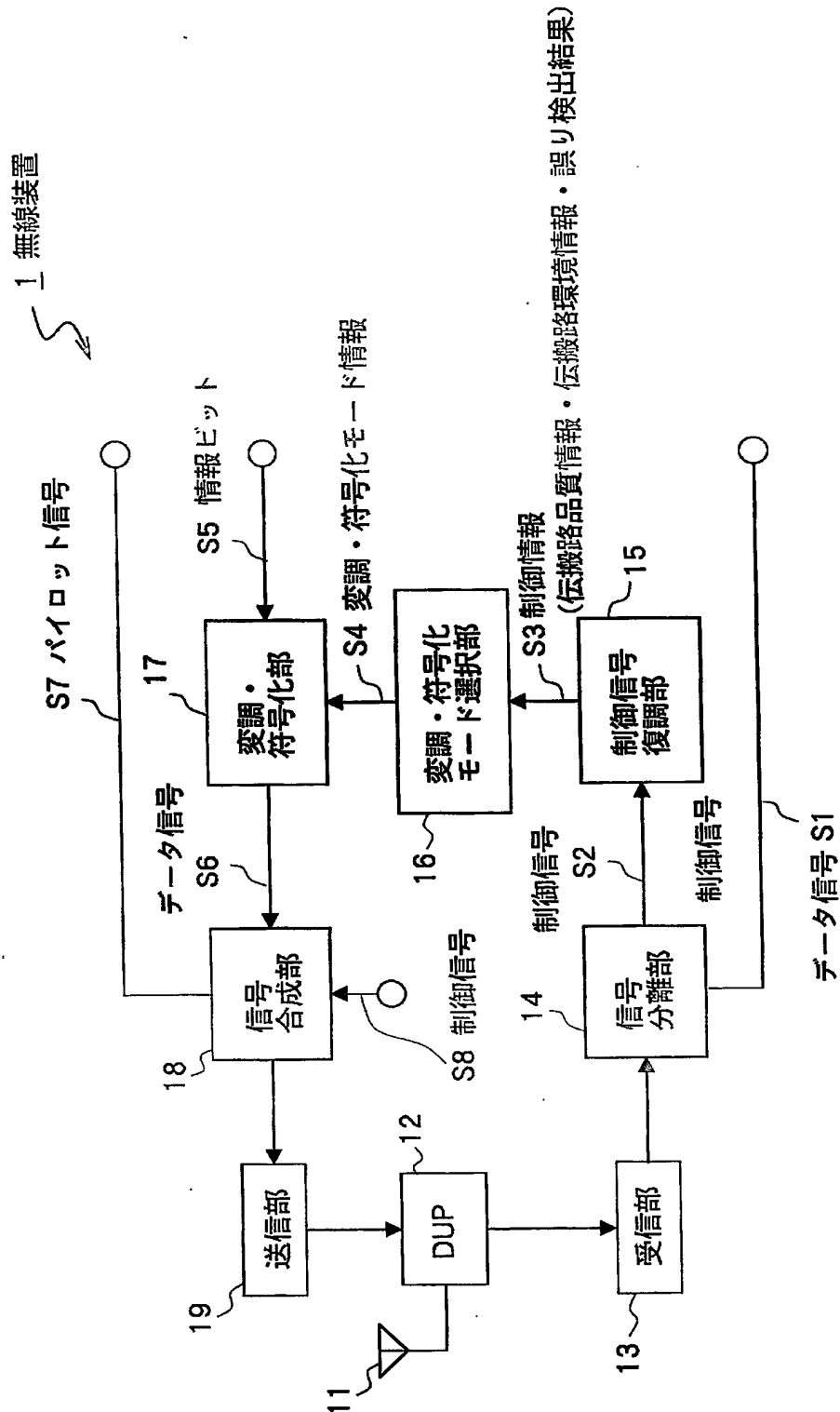
従来の伝搬路状況に応じ閾値の可変制御を行う変調・符号化モード選択テーブルを説明するための図である。

【符号の説明】

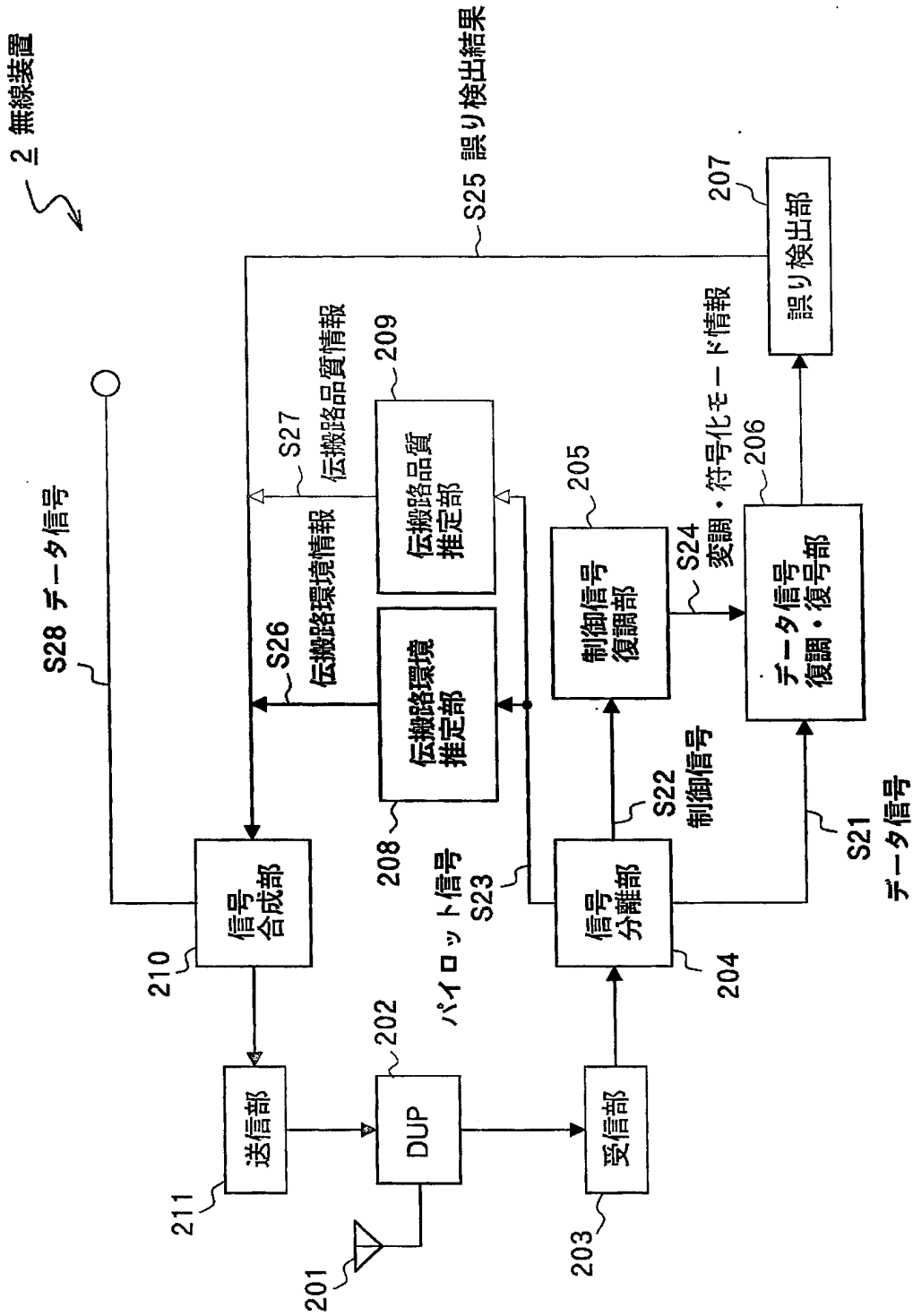
- 11、201、41、501 アンテナ
- 12、202、42、502 送受信共用器
- 13、203、43、503 受信部
- 14、204、44、504 信号分離部
- 15、205、45、505 制御信号復調部
- 16 変調・符号化モード選択部
- 16a、508a 選択制御部
- 16b、508b テーブル切替えスイッチ
- 16c 変調・符号化モード選択テーブル群
- 16d 閾値可変制御部
- 17 変調・符号化部
- 18、210、509 信号合成部
- 19、211、47、510 送信部
- 206 データ信号復調・復号部
- 46 送信電力制御部
- 207 誤り検出部
- 208、506 伝搬路環境推定部
- 209、507 伝搬路品質推定部
- 508 送信電力選択部
- 508c 送信電力制御モード選択テーブル群

【書類名】 図面

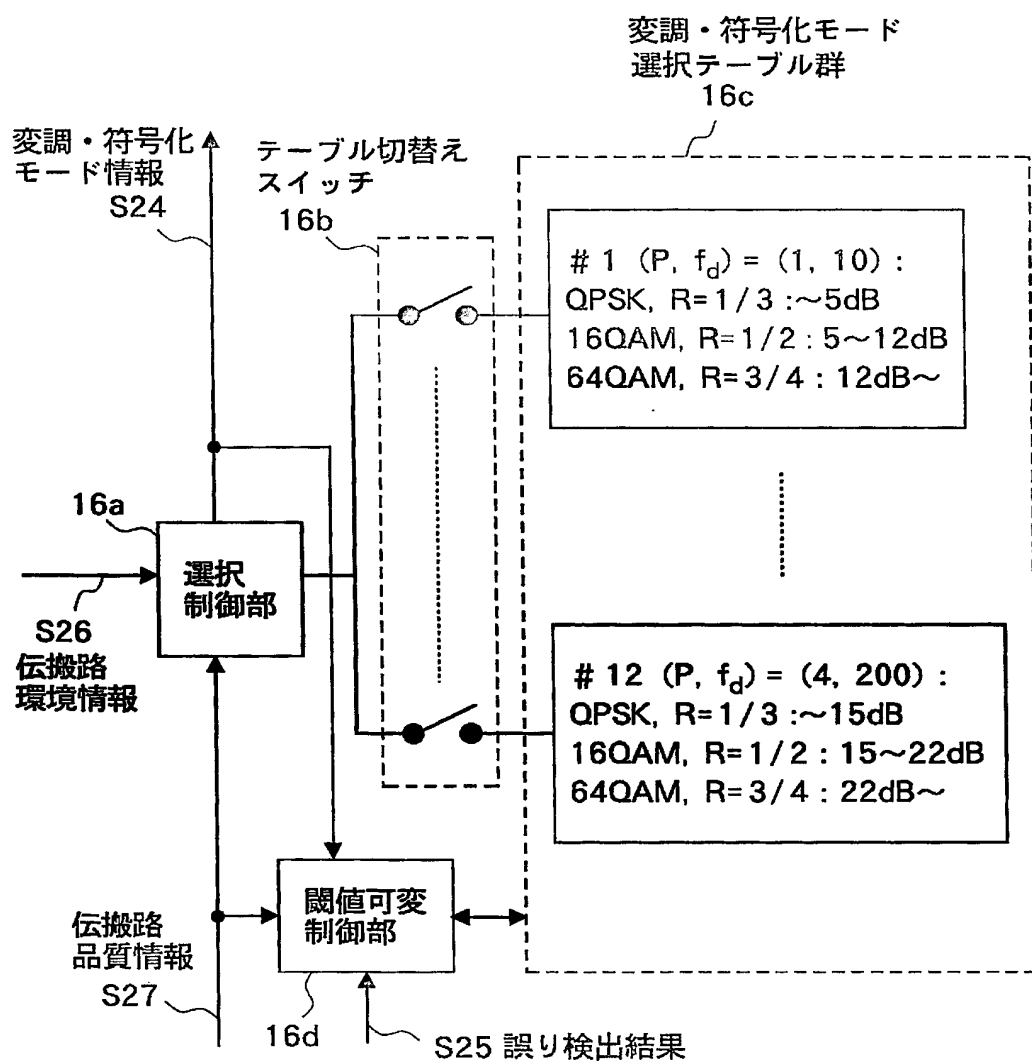
【図 1】



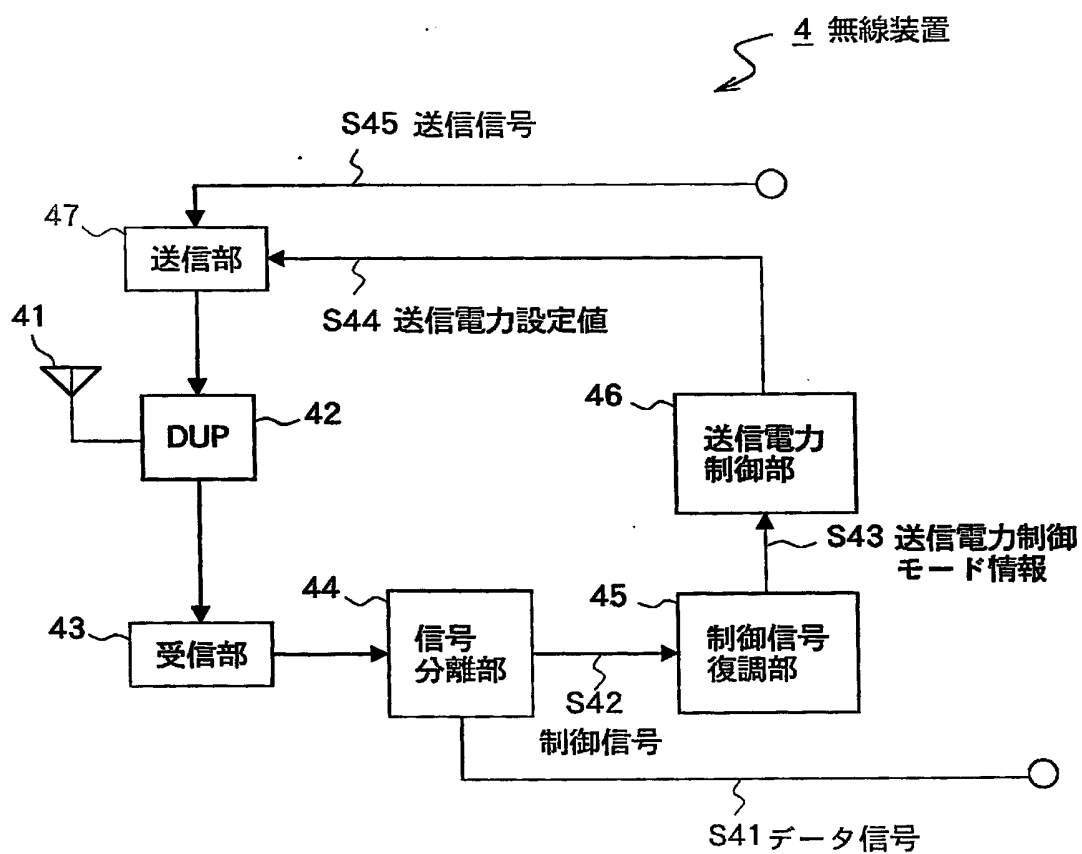
【図 2】



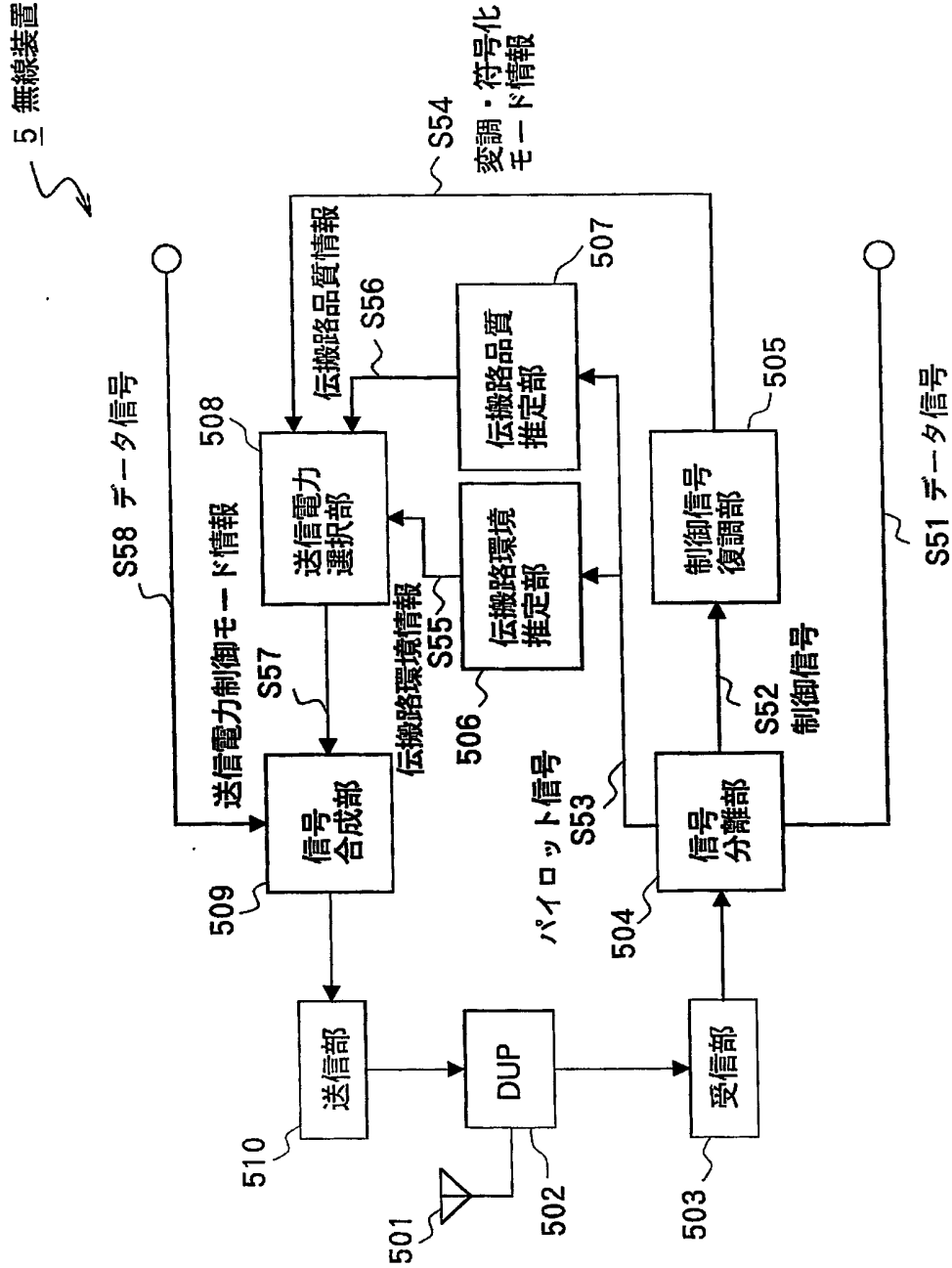
【図 3】



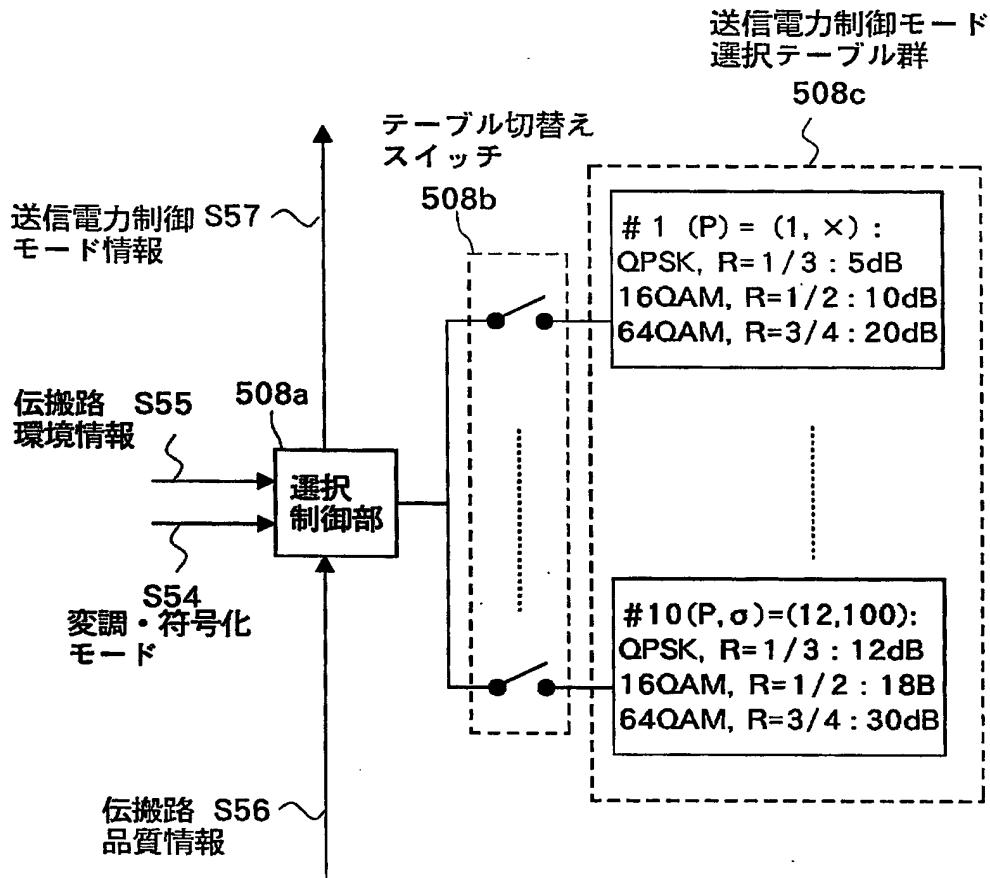
【図 4】



【図 5】

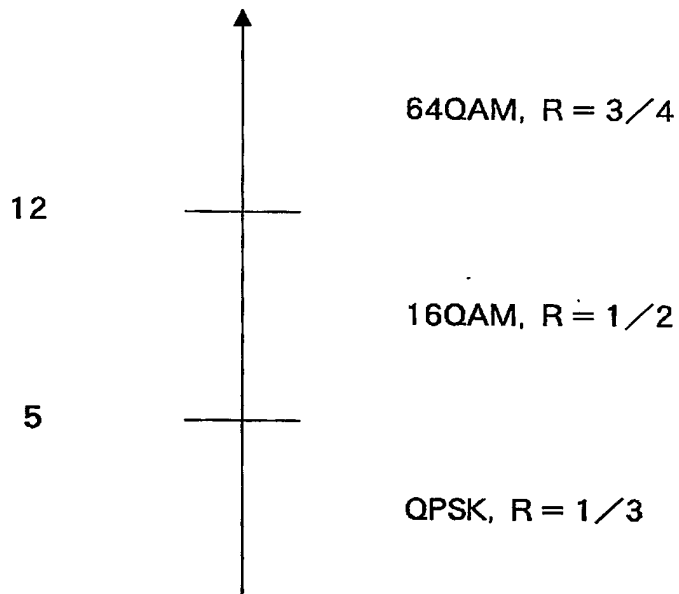


【図 6】



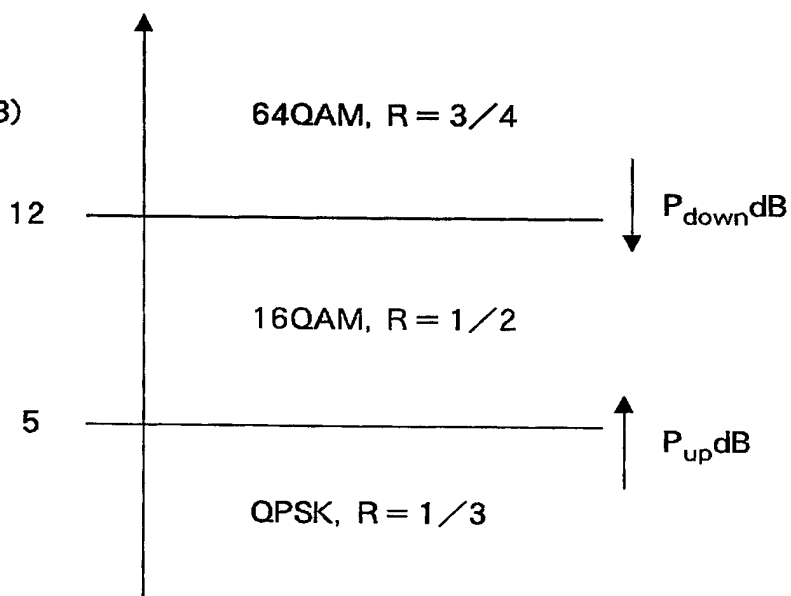
【図 7】

伝搬路品質 (dB)



【図 8】

伝搬路品質 (dB)



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 送信モード決定の際に用いる送信モード選択テーブルの最適な閾値設定を伝搬路の状況に応じ、迅速かつ容易に行うことができる無線通信システムを提供する。

【構成】 変調・符号化モード選択部 1 6 には各々の伝搬路環境に応じた変調・符号化モード選択テーブルが複数登録されており、伝搬路環境情報に基づいて変調・符号化モード選択テーブルを選択する。選択した変調・符号化モード選択テーブルに保存された複数の閾値と伝搬路品質を比較し、閾値の範囲内にある変調・符号化モードを選択して変調・符号化モード情報として変調・符号化部 1 7 に送出する。変調・符号化部 1 7 は変調・符号化モード情報に基づいて、変調・符号化を施す。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 8 7 1 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
氏 名	日本電気株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.